

Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Rute Lokasi Wisata Danau Toba dengan Metode *Simulated Annealing*

Nur Sartika BR Ginting ^{1*}, NM Faizah ², Widyat Nurcahyo ³

^{1*,2,3} Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Tama Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

*Correspondence email:
tika.ginting98@gmail.com

Received: 21 November 2022
Accepted: 2 December 2022
Published: 4 January 2023

Full list of author information is available at the end of the article.

Abstract

Tourist sites are a natural sector in the development of economic, business, social and environmental qualities in a country. In various aspects, the growing potential of tourist sites can also have an impact on most developing countries. If a tourist location is developed, modern and maintained, it can provide more value for a country. The purpose of this research is to make it easier for visitors to find tourist sites that they don't know about around Lake Toba and make it easier for them to find routes for tourist locations they want to visit. Making available tourist sites more widely known by tourists, as well as culinary and typical souvenirs from these tourist attractions are also known to tourists. The Simulated Annealing algorithm can provide the closest route from several tourist location points and is implemented in making geographic information system applications. The results of the study in the form of a geographic information system application to determine the route to the tourist location of Lake Toba with the Simulated Annealing method can help tourists to determine the route of tourist sites that they have not yet explored and make it easier for them to go to the location they want to visit so that they can save time on their way.

Keywords: System; Tourist Location Routes; Lake Toba; Simulated Annealing Method.

Abstrak

Lokasi wisata merupakan sektor alami dalam pengembangan kualitas perekonomian, usaha, sosial dan lingkungan pada suatu negara. Dalam berbagai aspek, potensi lokasi wisata yang semakin berkembang juga dapat memberikan dampak terhadap sebagian besar negara berkembang. Jika lokasi wisata yang maju, modern dan terjaga dapat memberi nilai yang lebih untuk suatu negara. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempermudah pengunjung mengetahui lokasi wisata yang belum mereka ketahui di sekitaran danau toba dan mempermudah mereka mencari rute lokasi wisata yang ingin mereka kunjungi. Menjadikan lokasi-lokasi wisata yang tersedia lebih dikenal luas oleh wisatawan, serta kuliner dan oleh-oleh khas dari tempat wisata tersebut juga dikenal wisatawan. Algoritma Simulated Annealing dapat memberikan rute terdekat dari beberapa titik lokasi wisata dan diimplementasikan dalam pembuatan aplikasi sistem informasi geografis. Hasil penelitian Dengan berupa aplikasi sistem informasi geografis untuk menentukan rute lokasi wisata danau toba dengan metode Simulated Annealing dapat membantu wisatawan untuk menentukan rute lokasi wisata yang belum mereka jelajahi dan sangat mempermudah mereka menuju arah lokasi yang ingin mereka kunjungi sehingga dapat menghemat waktu dalam perjalanan.

Kata Kunci: Sistem; Rute Lokasi Wisata; Danau Toba; Metode Simulated Annealing.



1. Pendahuluan

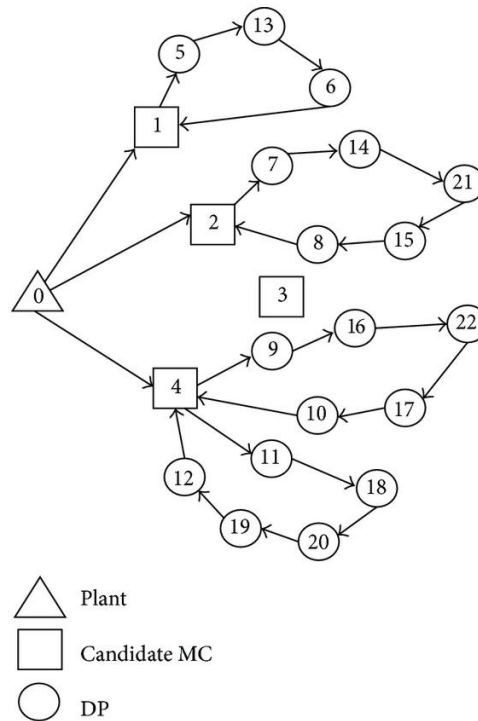
Lokasi wisata merupakan sektor alami dalam pengembangan kualitas perekonomian, usaha, sosial dan lingkungan pada suatu negara. Dalam berbagai aspek, potensi lokasi wisata yang semakin berkembang juga dapat memberikan dampak terhadap sebagian besar negara berkembang (Haryanto, 2014; Putri, Astuti, & Safitri, 2022). Jika lokasi wisata yang maju, modern dan terjaga dapat memberi nilai yang lebih untuk suatu negara. Sebagian negara berkembang telah menerapkan inovasi-inovasi yang menarik minat wisatawan dalam kunjungannya (Wali *et al.*, 2019). Termasuk juga Indonesia, hal tersebut dapat menghasilkan nilai devisa pada suatu negara agar meningkat secara signifikan (*quick yielding*) Indonesia memiliki banyak ragam lokasi wisata yang berpotensi untuk perkembangan negara (Husin, Andriani, & Saputra, 2022). Mulai dari Dalam keanekaragaman budaya yang selalu menjadi ciri khas untuk negara kita sendiri bagi mancanegara.

Lokasi wisata merupakan sektor alami dalam pengembangan kualitas perekonomian, usaha, sosial dan lingkungan pada suatu negara. Dalam berbagai aspek, potensi lokasi wisata yang semakin berkembang juga dapat memberikan dampak terhadap sebagian besar negara berkembang. Jika lokasi wisata yang maju, modern dan terjaga dapat memberi nilai lebih untuk negara. Lokasi wisata dalam negeri menjadi perbincangan bagi negara-negara tetangga, dikarenakan kayanya akan keindahan alam yang meningkatkan daya tarik tersendiri kepada wisatawan. Salah satu lokasi wisata yang menjadi tujuan para turis ialah lokasi wisata danau toba. Sistem Informasi Geografis (SIG) memberikan kemudahan kepada para pengguna dalam menentukan lokasi wisata dengan cepat (Kurniawan & Tanjung, 2017; Chang, 2016). Namun dari hal tersebut, lokasi wisata hanya akan dicari oleh penggunanya satu persatu, dengan adanya kasus tersebut dapat dikembangkan dalam hal penentuan titik lokasi wisata. Metode yang mendukung dalam pemetaan rute lokasi wisata salah satunya adalah metode *Simulated Annealing*. Algoritma *Simulated Annealing* dapat memberikan rute terdekat dari beberapa titik lokasi wisata yang dituju dan makin bertambahnya jumlah pengunjung yang akan datang dari luar kota maka diperlukan berupa data dokumentasi pengunjung yang akan datang ke lokasi yang mereka inginkan (Dowland & Thompson, 2012; Nugracia & Lhaksmana, 2020), sistem sebelumnya masih menggunakan secara manual untuk mencari lokasi wisata membuat sistem informasi geografis berbasis *web* akan memudahkan pengunjung mencari lokasi secara *online* dan di harapkan dapat membantu pengunjung dari luar kota yang ingin liburan ke danau toba sehingga menjadi lebih efektif, Tampilan aplikasi dapat di akses dengan baik karena semua *icon* menu/ menu dapat di pahami dengan mudah oleh para wisatawan dalam menggunakan aplikasi pada perangkat apapun. *Icon* pada menu aplikasi juga di rancang agar dapat mudah dipahami oleh para wisatawan

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu ditemukan prosedur dalam menentukan rute lokasi wisata disekitar danau toba dengan tujuan mempermudah mencari lokasi wisata sehingga makin bertambahnya jumlah pengunjung yang akan datang dari luar kota, maka diperlukan berupa data informasi dari tempat wisata yang akan dituju oleh wisatawan. Sistem sebelumnya masih menggunakan secara manual untuk mencari lokasi wisata yang belum mereka jelajahi sebelumnya hal ini sangat tidak efektif bagi wisatawan yang akan datang dari luar kota di era pandemi dan dengan berkurangnya wisatawan dari luar daerah menjadikan lokasi wisata kurang peminatnya. Sistem informasi geografis berbasis *web* memudahkan pengunjung mencari rute lokasi secara *online* dan di harapkan dapat membantu wisatawan dari luar kota yang ingin berkunjung ke lokasi Danau Toba. Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu merancang Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menentukan rute lokasi berbasis *web* di Danau Toba. Penggunaan teknologi dalam merancang aplikasi SIG ini adalah bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter. Aplikasi SIG ini hanya menampilkan lokasi wisata, rute lokasi wisata, kuliner dan oleh-oleh khas dari Danau Toba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempermudah pengunjung mengetahui lokasi wisata yang belum mereka ketahui di sekitaran danau toba dan mempermudah mereka mencari rute lokasi wisata yang ingin mereka kunjungi. Menjadikan lokasi-lokasi wisata yang tersedia lebih dikenal luas oleh wisatawan, serta kuliner dan oleh-oleh khas dari tempat wisata tersebut juga dikenal wisatawan. Tujuan penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan perekonomian masyarakat yang memiliki usaha disekitaran Danau Toba. Selain itu, agar masyarakat disekitar lokasi wisata lebih semangat dalam menjaga keindahan Danau Toba.

2. Metode

Penelitian dengan judul sistem informasi geografis untuk menentukan rute lokasi wisata danau toba dengan metode *Simulated Annealing*, dilaksanakan pada awal bulan Januari 2022 sampai dengan akhir Juni 2022. Alur rancangan penelitian dipaparkan kedalam bentuk diagram alur. Diagram ini dipilih dengan tujuan untuk mempermudah penyampaian informasi alur penelitian yang akan dilaksanakan. Pada penelitian sistem informasi geografis untuk menentukan rute lokasi wisata danau toba dengan metode *Simulated Annealing* ini memiliki tahapan analisis dan prosesnya memiliki kriteria pengerjaannya sendiri.



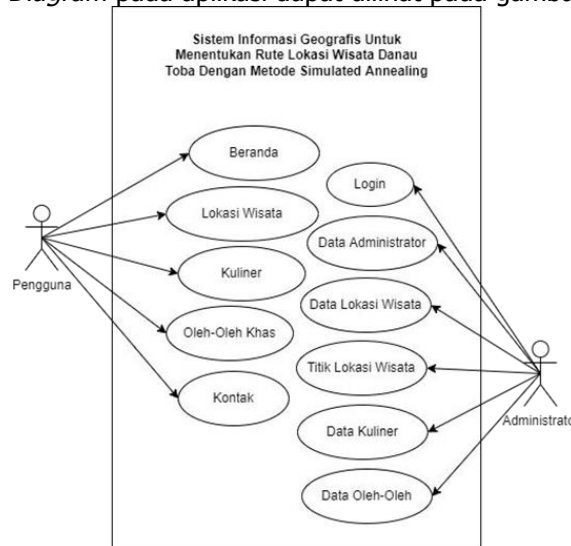
Gambar 1. Metode *Simulated Annealing* (Kasus: Grafik Jaringan tertentu)
 (Sumber: Li *et al.*, 2013)

Metode *Simulated Annealing* ini dikembangkan dari sebuah analogi yang diproses pada pendinginan cairan logam sehingga membentuk kristal yang bernama *annealing* (Vasan & Raju, 2009). *Annealing* ini merupakan teknik yang bernama metalurgi yang menggunakan ilmu penjadwalan untuk bisa menghasilkan efisiensi penggunaan yang optimal. Sehingga bisa disebut metode *Simulated Annealing* ini merupakan sebuah metode pencarian yang memanfaatkan teori probabilitas dalam mencari global minimum untuk suatu permasalahan dari optimasi (Henderson, Jacobson, & Johnson, 2003). Metode ini biasanya digunakan untuk variabel yang bersifat *categorical*. Target-nya adalah menemukan solusi yang bagus sehingga bisa diterima untuk mencari solusi yang terbaik. Algoritma dari *simulated annealing* ini mampu digunakan untuk menyelesaikan menentukan rute lokasi wisata (Vincent & Lin 2015; Vincent *et al.*, 2017). Penentuan rute lokasi wisata adalah masalah seorang pengunjung yang ingin mengunjungi tempat dan akan kembali lagi ketempat asalnya tersebut tepat pada satu kanoi sehingga diperoleh jarak yang terpendek (Ghaffari-Nasab, Ahari, & Ghazanfari, 2013; Li *et al.*, 2013). Contohnya adalah masalah transportasi biaya perjalanan dalam bidang transportasi darat juga merupakan dari konsep rute lokasi dengan biaya yang dikeluarkan dan perjalanan yang sedekat/ tercepat mungkin. Pada proses perancangan, penulis menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dan salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia perkembangan sistem yang berorientasi objek (Saputro, Faizah, & Riyanto, 2022). Diagram-diagram ini digunakan sebagai representasi visual objek, kondisi, dan proses yang terjadi dalam sebuah sistem atau *software* (Vramasatya, Faizah, & Nurcahyo, 2022; Ihtiar, WP, & Faizah, 2022). Dapat dikatakan bahwa bahasa pemodelan ini merupakan blueprint atau cetak biru yang digunakan di berbagai bidang keteknikan.

3. Hasil dan Pembahasan

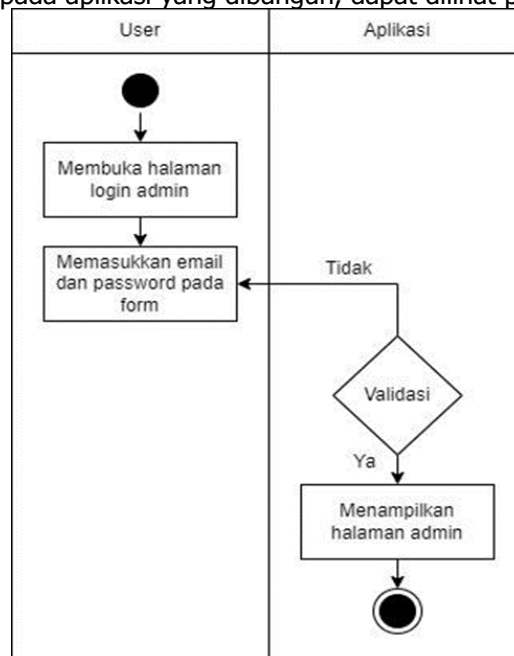
3.1 Hasil

Perancangan aplikasi sistem informasi geografis untuk menentukan rute lokasi wisata danau toba dengan metode *simulated annealing* ini terdapat beberapa perancangan UML, diantaranya adalah sebagai berikut. Adapun perancangan *Use Case Diagram* pada aplikasi dapat dilihat pada gambar berikut.



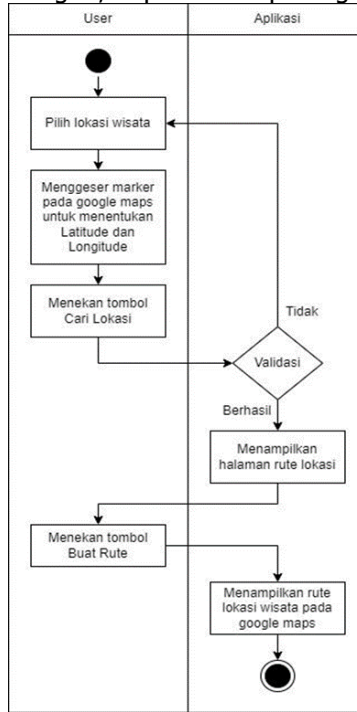
Gambar 2. *Use Case Diagram* Aplikasi

Pada gambar 2 dapat dilihat pada *Use Case Diagram* aplikasi, terdapat 2 (dua) aktor atau pengguna. Penjelasan diantara aktor-aktor tersebut adalah Pengguna dapat mengakses aplikasi hanya untuk melihat lokasi wisata yang tersedia. Pengguna juga dapat mencari lokasi wisata yang tersedia di aplikasi dengan memasukkan tujuan lokasi wisata dan titik lokasi awal pengguna. Setelah itu pengguna dapat menekan tombol cari lokasi untuk menampilkan rute lokasi wisata yang dituju. Dan *administrator* merupakan pemegang hak akses penuh terhadap aplikasi, dimana didalamnya terdapat menu-menu untuk manajemen aplikasi. Lokasi wisata dan data terkait wisata yang ada didalam aplikasi hanya bisa diakses oleh *administrator*. *Activity Diagram* dalam perancangan aplikasi, terdapat proses-proses yang terjadi didalam aplikasi, telah penulis paparkan pada paragraf berikut, adapun beberapa *activity* dalam aplikasi, diantaranya yaitu, *Activity Diagram Login* adapun gambaran *Activity Diagram login* pada aplikasi yang dibangun, dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



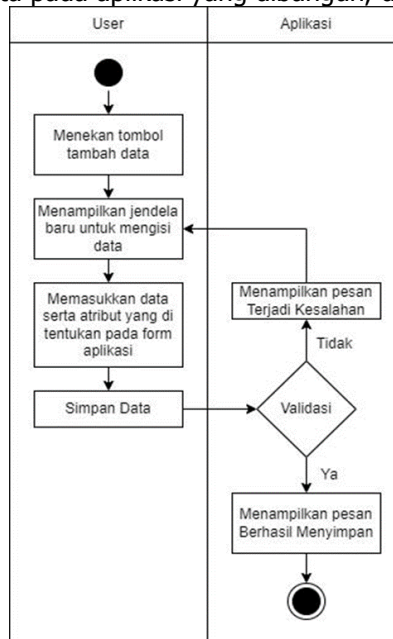
Gambar 3. *Activity Diagram Login*

Pada gambar 3 dapat dilihat *Activity Diagram login* yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. *Activity Diagram login* merupakan alur proses dari *admin* untuk melakukan login pada aplikasi. Dengan memasukkan email dan password pada form yang tersedia untuk memasuki halaman *admin*. Berikut ini gambaran *Activity Diagram login* dapat lihat pada gambar 3 diatas. *Activity Diagram Rute Lokasi* adapun gambaran *Activity Diagram rute lokasi* pada aplikasi yang dibangun, dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



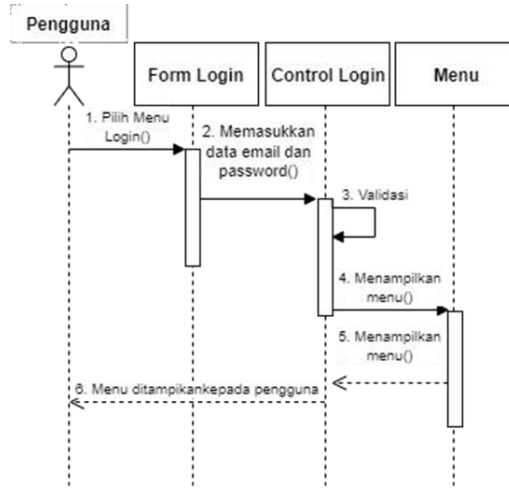
Gambar 4. *Activity Diagram Rute Lokasi*

Pada gambar 4 dapat dilihat *Activity Diagram rute lokasi* yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. *Activity Diagram rute lokasi wisata* pada aplikasi yang dibangun, merupakan alur proses dari pengguna yang ingin mencari lokasi wisata yang dituju. Dengan memilih lokasi wisata dan menentukan lokasi awal, pengguna dapat menekan tombol cari lokasi wisata untuk mendapatkan rute. *Activity Diagram Tambah Data* adapun gambaran *Activity Diagram tambah data* pada aplikasi yang dibangun, dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini



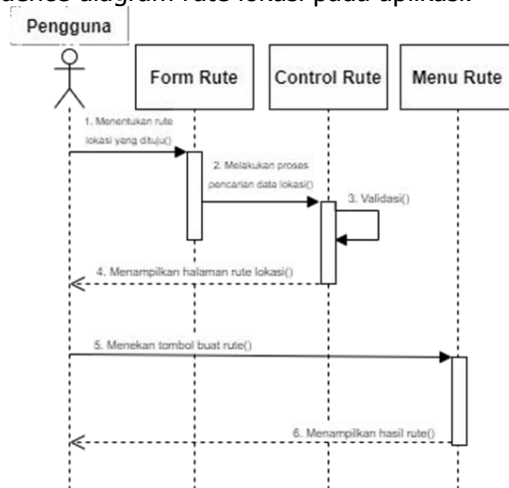
Gambar 5. *Activity Diagram Tambah Data*

Pada gambar 5, dapat dilihat *Activity Diagram* tambah data yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. *Activity Diagram* tambah data merupakan proses yang terdapat pada aplikasi yang dibangun untuk menambahkan data baru. Pada dasarnya data yang ditambah memiliki kesamaan dalam prosesnya. Berikut *sequence diagram* tambah data yaitu : *Sequence Diagram* pada sistem tersebut juga memiliki *sequence diagram* yang merupakan gambaran dari interaksi pengguna dengan sistem yang dibangun, terdapat beberapa *sequence diagram* diantaranya sebagai berikut, *Sequence Diagram Login* berikut merupakan gambaran dari *sequence diagram login* pada aplikasi.



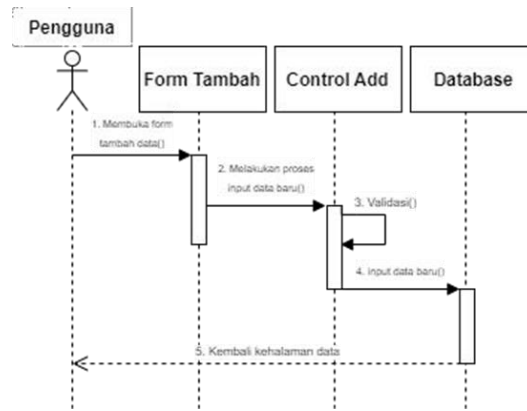
Gambar 6. Sequence Diagram Login

Pada gambar 6, dapat dilihat *sequence diagram login* yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. Dalam *sequence diagram login* ini, user atau aktor pada aplikasi memilih menu login yang terdapat pada header halaman. Setelah dipilih, user akan ditampilkan form login dari sistem. Kemudian user akan memasukkan password dan email pada form yang tersedia. Setelah itu user akan menekan tombol login. Tombol tersebut berfungsi sebagai validasi data. Jika data tersebut ada, maka login berhasil. Jika data tersebut tidak ada maka login gagal dan user akan diminta memasukkan email dan password kembali. *Sequence Diagram Rute Lokasi* berikut merupakan gambaran *sequence diagram rute lokasi* pada aplikasi.



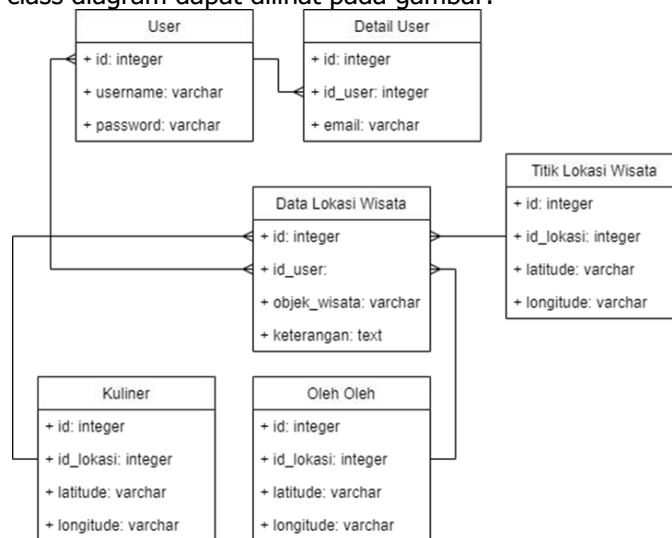
Gambar 7. Sequence Diagram Rute Lokasi

Pada gambar 7, Dapat dilihat *sequence diagram rute lokasi* yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. Gambar tersebut menjelaskan bahwa tahapan dalam mencari rute, dalam aplikasi user harus menentukan titik awal sebagai lokasi user/pengguna. Kemudian lokasi akhir yaitu tujuan lokasi wisata. Kemudian tahapannya ketika data validasi berhasil user akan ditampilkan rute lokasi wisatanya. *Sequence Diagram Tambah Data* berikut merupakan gambaran dari *sequence diagram tambah data* pada aplikasi.



Gambar 8. Sequence Diagram Tambah Data

Pada gambar 8, dapat dilihat sequence diagram tambah data yang terdapat pada aplikasi yang dibangun. Gambar tersebut menjelaskan tahapan atau alur dari proses tambah data yang terdapat pada aplikasi. Dimana user setelah menekan tombol tambah data, akan menampilkan modal tambah data. Pada modal tersebut, terdapat form untuk mengisi atribut dari setiap data yang ditambah. Modal tersebut dapat menyesuaikan dengan data yang ingin administrator tambah. Setelah sudah terisi semua atribut kemudian akan menekan tombol simpan. Lalu modal akan tertutup serta dikembalikan ke halaman data tersebut. Class Diagram adapun class diagram yang terdapat pada aplikasi, dimana merupakan gambaran dari struktur relasi pada database aplikasi. Berikut gambaran class diagram dapat dilihat pada gambar.



Gambar 9. Class Diagram Aplikasi

Pada gambar 9. dapat dilihat hasil dari class diagram dari implementasi aplikasi yang dibangun. Terdapat beberapa entitas dari class diagram aplikasi tersebut, diantaranya adalah: User, Detail User, Data Lokasi Wisata, Titik Lokasi Wisata, Kuliner dan Oleh-oleh dimana masing masing entitas memiliki relasi yang saling terhubung untuk mendapat suatu harmonisasi. Simbolnya terlihat pada tangkai penghubung antar entitas dimana yang bercabang tandanya adalah many dan yang tidak punya percabangan dinamakan dengan one.

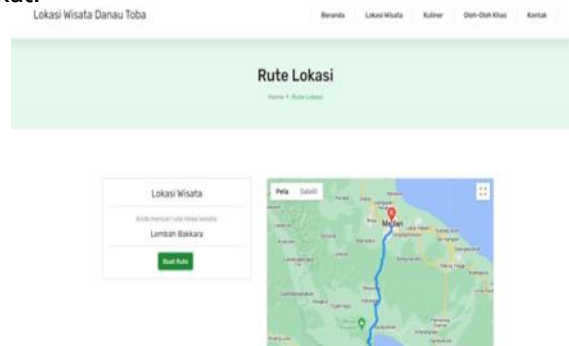
3.2 Pembahasan

Adapun tampilan aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Menentukan Rute Lokasi Wisata Danau Toba Dengan Metode *Simulated Annealing*. Diantaranya adalah sebagai berikut:



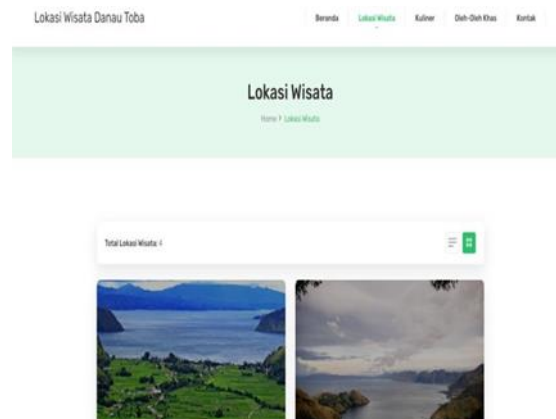
Gambar 10. Tampilan Halaman Utama.

Pada gambar 10 di atas dapat di lihat Tampilan Halaman Utama pengguna sebagai halaman utama setelah pengguna mengakses *web* danau toba Halaman ini adalah tampilan yang akan dilihat oleh pengguna yang mengakses aplikasi ini. Dimana terdapat form untuk mengisi lokasi wisata yang ingin di tuju. Lebih detailnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 11. Tampilan Halaman Rute Lokasi

Pada gambar 11 diatas dapat dilihat Tampilan Halaman Rute Lokasi diatas adalah tampilan halaman rute lokasi wisata pada aplikasi yang akan menampilkan rute, pengguna harus menekan tombol buat rute. Halaman ini adalah halaman rute lokasi dimana pengguna telah memasukkan data lokasi wisata yang dituju dengan lokasi sekarang. Setelah menekan tombol cari. Maka halaman selanjutnya adalah melakukan pembuatan rute lokasi.



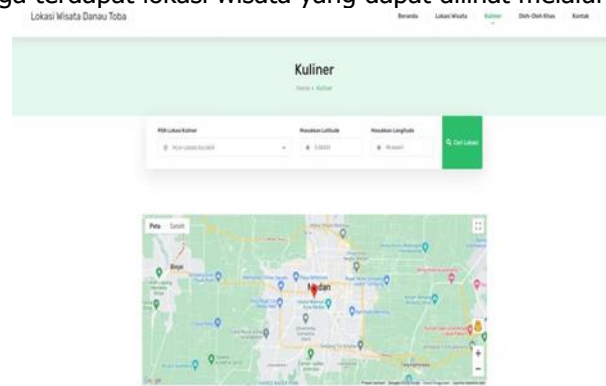
Gambar 12. Tampilan Halaman Lokasi Wisata

Pada gambar 12 di atas dapat dilihat tampilan halaman lokasi wisata pada aplikasi yang dibangun, Halaman ini adalah halaman daftar lokasi wisata yang terdapat dalam sistem. Disini pengguna dapat melihat semua daftar wisata disekitar Danau Toba beserta dengan nama wisatanya. Seperti alamat, titik lokasi, maps, dan keterangan. Pengguna dapat melihatnya hanya dengan menekan tombol Lihat Selengkapnya.



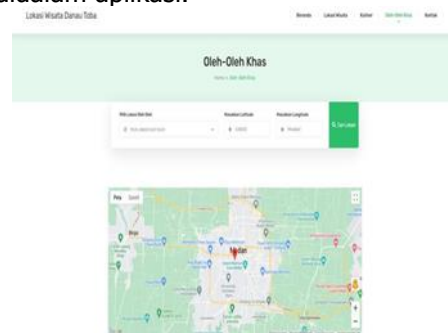
Gambar 13. Tampilan Halaman Detail Lokasi Wisata

Pada gambar 13 di atas dapat dilihat hasil tampilan dari detail lokasi wisata yang terdapat pada aplikasi, halaman ini berisi detail-detail dari lokasi wisata yang dilihat, pemaparan lokasi wisata disajikan dengan responsive juga indah untuk mendatangkan daya tarik pada pengguna yang ingin berkunjung ke lokasi wisata tersebut. Pada halaman ini juga terdapat lokasi wisata yang dapat dilihat melalui api google maps.



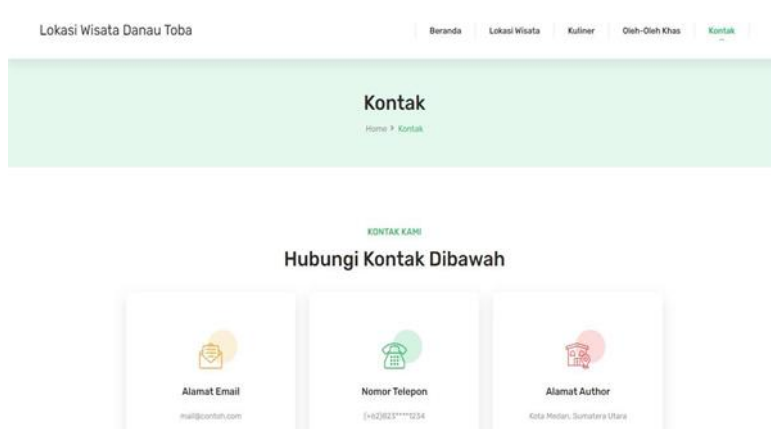
Gambar 14. Tampilan Halaman Kuliner

Pada gambar 14 diatas dapat dilihat Tampilan Halaman Kuliner pada aplikasi yang dibuat dan dapat hasil tampilan dari menu kuliner yang terdapat pada aplikasi. Didalam halaman ini, user akan ditampilkan kuliner-kuliner khas dari lokasi wisata. Didalam nya terdapat keterangan dari kuliner tersebut dan juga lokasi tempat yang menyediakan kuliner tersebut didalam aplikasi.



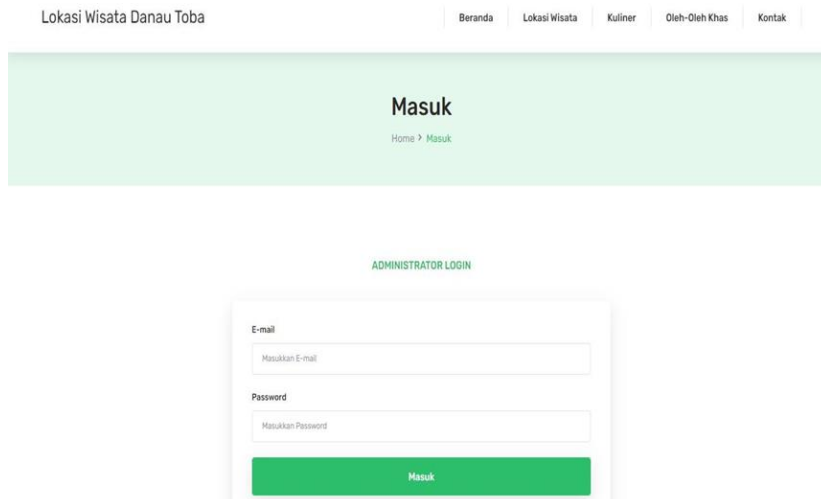
Gambar 15. Tampilan Halaman Oleh-Oleh Khas

Pada gambar 15 dapat dilihat Tampilan Halaman Oleh Oleh Khas di atas adalah tampilan halaman oleh-oleh khas pada aplikasi yang dibangun, dan dapat dilihat pada hasil tampilan dari tampilan halaman oleh-oleh khas yang terdapat pada aplikasi. Oleh-oleh merupakan suatu atribut penting dari suatu wisata, wisata yang memiliki oleh-oleh atau buah tangan akan selalu terkenang dalam hati para wisatawan, maka dari itu halaman ini berisi oleh-oleh khas dari daerah tertentu untuk dapat dikunjungi wisatawan.



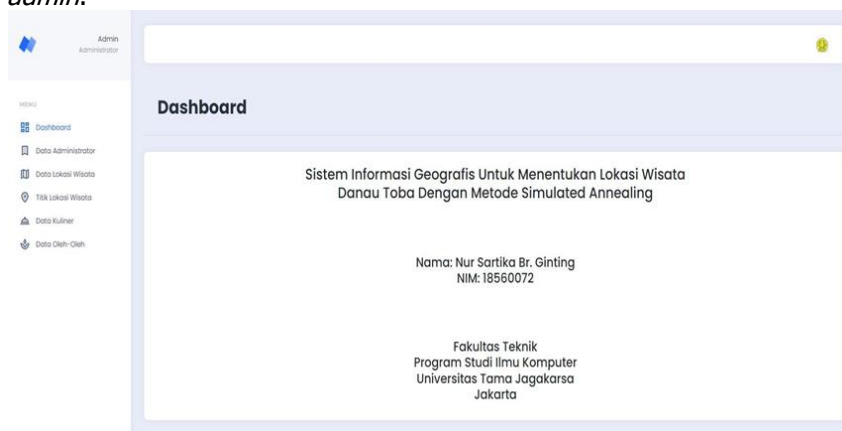
Gambar 16. Tampilan Halaman Kontak Kami

Pada gambar 16 diatas dapat dilihat Tampilan Halaman Kontak Kami tampilan halaman kontak kami yang bertujuan untuk menjadi sumber informasi pada pengguna. Telah penulis paparkan kedalam aplikasi. halaman ini dapat berisi kontak dari pembuat aplikasi jika pengguna mendapat masalah saat melakukan pencarian data atau pun bug yang terdapat dalam aplikasi. Pada halaman ini terdapat alamat email, nomor telepon dan alamat lokasi dari penulis.



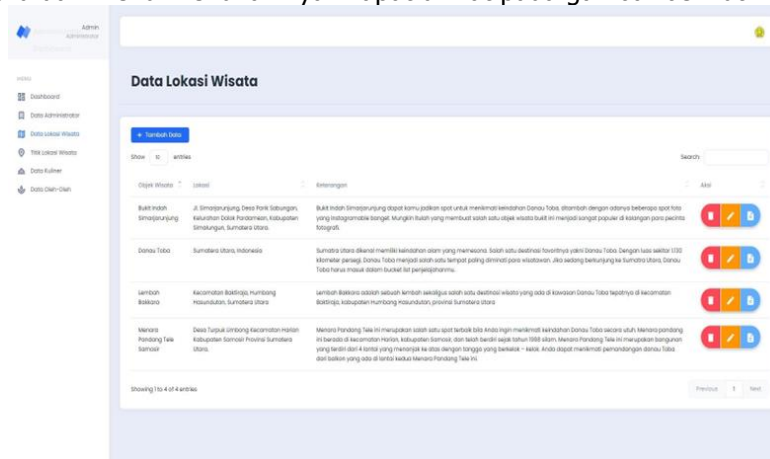
Gambar 17. Tampilan Halaman Login

Pada gambar 17 diatas dapat dilihat Tampilan Halaman Login untuk *administrator* melakukan login pada sistem agar dapat memanajemen aplikasi. Halaman ini berisi form login untuk mengakses *admin* page atau akses kepada aplikasi yang dibangun. Dengan memasukkan e-mail dan password yang benar maka akan memasuki halaman *admin*.



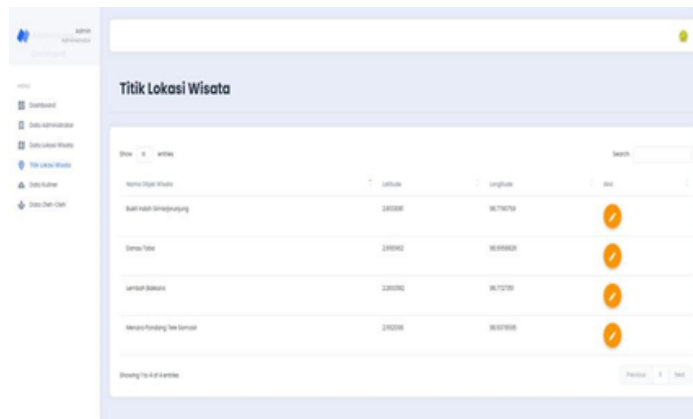
Gambar 18. Tampilan Halaman Utama *Admin*

Pada gambar 18 diatas dapat dilihat Tampilan Halaman Utama *Admin* Adapun tampilan halaman utama *admin* pada aplikasi yang dibangun dan dapat dilihat pada. Menu dari halaman ini terdapat disamping kiri dari layar tampilan, halaman ini adalah tampilan untuk *admin* saat pertama kali setelah selesai melakukan authorization pada login page sesuai dengan levelnya. Pada halaman ini terdapat informasi pembuat sistem pada halaman dashboard dan menu-menu lainnya. Dapat dilihat pada gambar berikut.



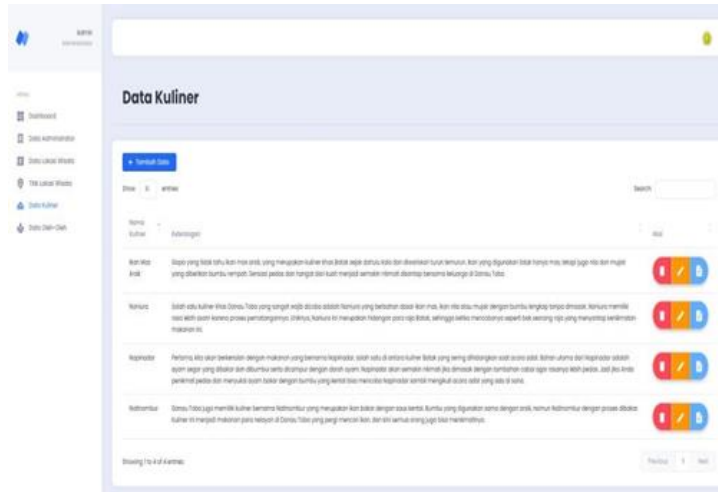
Gambar 19. Tampilan Halaman Data Lokasi Wisata

Pada gambar 19 dapat dilihat Tampilan Data Lokasi Wisata dimana *administrator* melakukan manajemen pada data lokasi wisata yang terdapat didalam aplikasi yang telah dibangun, Pada halaman ini menampilkan data dari lokasi wisata yang terdapat dalam aplikasi seperti nama objek wisata, lokasi dan keterangan. Halaman ini adalah tampilan pengaturan dasar pada suatu lokasi wisata yang dimasukkan kedalam aplikasi. Informasi-informasi terkait lokasi wisata tersebut juga dapat diatur pada halaman ini. Lebih lengkapnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 20. Tampilan Halaman Data Titik Lokasi Wisata

Pada gambar 20 diatas dapat dilihat Tampilan Data Titik Lokasi Wisata tampilan data titik lokasi wisata pada aplikasi yang dibangun. Proses pengambilan rute pada aplikasi yang diakses pengguna menjadi perihal penting dalam menentukan jarak rute, Halaman data titik lokasi wisata ini adalah halaman dimana *administrator* melakukan input lokasi latitude dan longitude pada wisata yang ingin dimasukkan kedalam aplikasi. Halaman ini merupakan poin utama dari aplikasi yang dibangun dikarenakan lokasi dari objek wisata yang telah di input akan menghasilkan rute pada pengguna yang ingin melakukan pencarian lokasi wisata pada aplikasi. Halaman berikut ini merupakan halaman dari data kuliner pada aplikasi, dimana data kuliner berisi data-data kuliner khas dari lokasi wisata danau toba yang menjadi daya tarik tersendiri dalam olahan makanan.



Gambar 21. Tampilan Halaman Data Kuliner

Pada gambar 21 dapat dilihat Tampilan Halaman Data Kuliner dimana *administrator* dapat memajemen data kuliner yang tersedia dalam aplikasi yang telah dibangun. Pada halaman ini menampilkan tabel data kuliner, dari atributnya seperti Nama Kuliner dan Keterangan. Selbihnya dapat dilihat dari tombol detail yang terdapat pada kolom Aksi. Dimana data kuliner yang lebih lengkap dapat ditampilkan pada halaman tersebut.

4. Kesimpulan

Dengan adanya aplikasi sistem informasi geografis untuk menentukan rute lokasi wisata danau toba dengan metode *Simulated Annealing* dapat membantu wisatawan untuk menentukan rute lokasi wisata yang belum mereka jelajahi dan sangat mempermudah mereka menuju arah lokasi yang ingin mereka kunjungi sehingga dapat menghemat waktu dalam perjalanan.

Referensi

- Chang, K. T. (2016). Geographic information system. *International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology: People, the Earth, Environment and Technology*, 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0152>.
- Dowland, K. A., & Thompson, J. (2012). Simulated annealing. *Handbook of natural computing*, 1623-1655. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-540-92910-9_49.
- Ghaffari-Nasab, N., Ahari, S. G., & Ghazanfari, M. (2013). A hybrid simulated annealing based heuristic for solving the location-routing problem with fuzzy demands. *Scientia Iranica*, 20(3), 919-930. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scient.2013.02.006>.
- Haryanto, J. T. (2014). Model pengembangan ekowisata dalam mendukung kemandirian ekonomi daerah studi kasus provinsi DIY. *Jurnal Kawistara*, 4(3).
- Henderson, D., Jacobson, S. H., & Johnson, A. W. (2003). The theory and practice of simulated annealing. In *Handbook of metaheuristics* (pp. 287-319). Springer, Boston, MA. DOI: https://doi.org/10.1007/0-306-48056-5_10.
- Husin, A., Andriani, D. S., & Saputra, A. (2022). *Pengembangan Wisata*. Bening Media Publishing.
- Ihtiar, D., WP, R. R., & Faizah, N. M. (2022). APLIKASI PENCARIAN BENGKEL VESPA DI KOTA DEPOK BERBASIS ANDROID DENGAN METODE LOCATION-BASED SERVICE (LBS). *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 3(2), 67-73. DOI: <https://doi.org/10.35870/jimik.v3i2.88/>.

- Kurniawan, H., & Tanjung, M. R. (2017). Sistem informasi geografis objek Wisata Alam di Provinsi Sumatera Utara berbasis mobile android. *Sisfotenika*, *7*(1), 13-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.30700/jst.v7i1.130>.
- Li, Y., Guo, H., Wang, L., & Fu, J. (2013). A hybrid genetic-simulated annealing algorithm for the location-inventory-routing problem considering returns under E-supply chain environment. *The Scientific World Journal*, *2013*. DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/125893>.
- Nugracia, R., & Lhaksana, K. M. (2020). Implementasi Algoritma Simulated Annealing Untuk Rute Perjalanan Pada Sistem Rekomendasi Objek Wisata. *eProceedings of Engineering*, *7*(1).
- Pemayun, A. G. P. (2018). Ekonomi Kreatif dan Kearifan Lokal dalam Pembangunan Pariwisata Berkelanjutan di Bali. *Universitas Pendidikan Nasional*.
- Putri, P. N. H., Astuti, S., & Safitri, C. (2022). Analisis Dampak Pengembangan Pariwisata Terhadap Perekonomian Masyarakat Lokal di Era New Normal. *Jurnal EMT KITA*, *6*(2), 383-389. DOI: <https://doi.org/10.35870/emt.v6i2.723>.
- Saputro, J., Faizah, N. M., & Riyanto, A. (2022). SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENGEMBALIAN DANA TABUNGAN ANGGOTA MUTASI DAN PENSIUN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHICAL PROCESS (AHP) BERBASIS ANDROID. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, *3*(2), 37-49. DOI: <https://doi.org/10.35870/jimik.v3i2.85>.
- Vasan, A., & Raju, K. S. (2009). Comparative analysis of simulated annealing, simulated quenching and genetic algorithms for optimal reservoir operation. *Applied soft computing*, *9*(1), 274-281. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2007.09.002>.
- Vincent, F. Y., & Lin, S. Y. (2015). A simulated annealing heuristic for the open location-routing problem. *Computers & Operations Research*, *62*, 184-196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cor.2014.10.009>.
- Vincent, F. Y., Redi, A. P., Hidayat, Y. A., & Wibowo, O. J. (2017). A simulated annealing heuristic for the hybrid vehicle routing problem. *Applied Soft Computing*, *53*, 119-132. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.12.027>.
- Vramasatya, M. R., Faizah, N. M., & Nurcahyo, W. (2022). APLIKASI PEMASARAN PERUMAHAN PT. GRIYA ABEE MAKMUR RAGAJAYA CITAYAM KABUPATEN BOGOR MENGGUNAKAN METODE RAPID APPLICATION DEVELOPMENT (RAD) BERBASIS WEB. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, *3*(2), 59-66. DOI: <https://doi.org/10.35870/jimik.v3i2.87>.
- Wali, M., Akbar, R., Iqbal, T., & Al-Bahri, F. P. (2019). Development of an android-based tourism guide (A case study: Sabang City, Indonesia). *International Journal of Scientific & Technology Research*, *8*(11), 887-893.

How Cites

Ginting, N. S. B., Faizah, N., & Nurcahyo, W. (2023). Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Rute Lokasi Wisata Danau Toba dengan Metode Simulated Annealing. *Design Journal*, *1*(1), 13–25. <https://doi.org/10.58477/dj.v1i1.25>.

Publisher's Note

Yayasan Pendidikan Mitra Mandiri Aceh (YPPMA) remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations. Submit your manuscript to YPMMA Journal and benefit from: <https://journal.ypmma.org/index.php/dj>.